

## 明 細 書

### 液晶ディスプレイ用バックライト装置およびその製造方法

#### 技術分野

- [0001] 本発明は、液晶ディスプレイ用バックライトに関し、特に、大画面の液晶ディスプレイに適用可能な液晶ディスプレイ用バックライトおよびその製造方法に関する。

#### 背景技術

- [0002] 液晶ディスプレイ用バックライトには、2通りの一般的な方式、すなわち、いわゆる「直下式」と「導光板式」がある。
- [0003] 導光板式は透明な部材からなる導光板のエッジ部に蛍光ランプを配置する方式であり、薄型で輝度むらの少ないバックライトが実現できる。しかし、実装できる蛍光ランプの本数に制限があるため、大画面の液晶ディスプレイに導光板式のバックライトを適用した場合、画面輝度が確保できない。また、導光板の重量増加のため導光板式のバックライトは大型化が難しい。
- [0004] これに対し、直下式は、液晶ディスプレイの画面の直下に蛍光ランプを並べる方式であるため、画面サイズに応じて蛍光ランプの本数を増やすことで高輝度が確保できるという点で大型化に適している。しかしながら、個々の蛍光ランプ間の輝度差や、画面内の蛍光ランプが直下にある部分とない部分の輝度差などによる輝度むらが問題になることが多い。
- [0005] 直下式のバックライトにおける輝度むらを改善する方法としては、蛍光ランプ間のピッチを狭くする方法がある。しかし、この場合、蛍光ランプの発熱が新たな問題となる。また、蛍光ランプと表示面との距離を広げることによっても、輝度むらを改善することができる。しかし、この場合、輝度の低下や、液晶ディスプレイ全体の厚みの増加という問題が生じる。
- [0006] かかる問題を解決するために、蛍光ランプを並べて収納するハウジング内に樹脂を充填し、蛍光ランプを樹脂で封止した構造の液晶ディスプレイ用バックライトが提案されている(特許文献1から3参照)。
- [0007] 図12は、特許文献1に開示された液晶ディスプレイの断面図を示す。液晶ディスプ

レイ100の直下に、バックライト101が配置され、複数の蛍光ランプ102がバックライト101のハウジング103内に並置されている。そして、個々の蛍光ランプ102の一部が、ハウジング103内に充填された樹脂104で封止されている。ここで、樹脂104は熱伝導率の高い材料が選ばれるので、蛍光ランプ102で発生した熱は、樹脂104に伝導してハウジング103の裏面に形成された反射板(不図示)から放熱される。この構造による放熱効果はハウジング103内に樹脂104を充填することによって得られるので、バックライト101の厚みの増加を回避できる。

[0008] 図13は、特許文献2に開示されたバックライトの断面図を示す。複数の蛍光ランプ102が、バックライト101のハウジング103内に並置され、ハウジング103内に充填された樹脂104で個々の蛍光ランプ102の全体が封止されている。ハウジング103内の蛍光ランプ102の周囲が空気で充たされている場合、蛍光ランプ102のバルブを構成するガラスと空気の屈折率の差が大きいので、蛍光ランプ102内で発生した光がバルブ内で全反射される割合が高くなる。その結果、蛍光ランプ102からの照射効率が低下し、バックライト101の輝度が低下してしまうという問題が生じる。これに対し、ハウジング103内に充填する樹脂104として、蛍光ランプ102のバルブを構成するガラスの屈折率に近い屈折率を有する材料を選択することにより、光が全反射する割合を低減し、蛍光ランプ102からの照射効率を向上させることができる。

[0009] ところで、バックライトが大型化されると蛍光ランプの本数が増え、必然的に重量も増加する。そこで、バックライトの軽量化を図るため、ハウジングを構成する材料として軽量な材料(例えば樹脂等)が選ばれる。しかしながら、このような材料は機械的強度が低く、外部からの機械的ストレスによるハウジングの変形が生じやすい。このハウジングの変形により、輝度むらが生じたり、ハウジング内で蛍光ランプが割れるという新たな問題が発生する。

[0010] 上記特許文献1、2で開示された技術は、ハウジング103内に樹脂を充填することによって、蛍光ランプ102の放熱効率や照射効率を向上させるものであるが、かかる技術が機械的ストレスに対する耐性強化にも有効であることが、特許文献3に記載されている。特許文献3に開示されたバックライトの構造は、図13に図示されたものと同様である。

[0011] 特許文献1:実開平4-79330号公報

特許文献2:特開2003-233071号公報

特許文献3:特開平5-323312号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0012] 上記に説明したようなハウジング内に樹脂を充填する技術は、バックライトの大型化に伴う種々の課題を解決する上で有効な手段と言える。しかしながら、バックライトの大型化が今後さらに進展して蛍光ランプが超長尺化した場合、蛍光ランプ自体の重さにより、無視できない大きさの「たわみ」が蛍光ランプに生じ、その結果、従来当業者が認識していなかった新たな問題が起こり得ることを、本願発明者は見出した。以下、本願発明者が新たに見出した、蛍光ランプの「たわみ」に起因する問題について詳述する。

[0013] 図1A及び図1Bは、本願発明者が実施した蛍光ランプのたわみ量の試験結果を示す。図1Aは、蛍光ランプ20のたわみ量を測定する試験方法を説明する図で、図1Bは、その試験結果を示したグラフである。

[0014] 図1Aに示すように、長尺の蛍光ランプ20の両端を支持部30で支持して、蛍光ランプ20を支持部30に水平に載せ、このときの蛍光ランプ20の自重によるたわみ量 $\delta$ を測定する。測定に用いた蛍光ランプ10は、直径(バルブの外径) $\phi$ と長さLがそれぞれ、 $\phi = 3\text{mm}$ 、 $L = 700\text{mm}$ ;  $\phi = 4\text{mm}$ 、 $L = 700\text{mm}$ ;  $\phi = 2.5\text{mm}$ 、 $L = 300\text{mm}$ の3種類である。

[0015] 図1Bは、蛍光ランプ10のランプ長の中心から支持部30までの距離を横軸にとり、ランプ長の中心を基準とした蛍光ランプ10のたわみ量 $\delta$ を縦軸にとってプロットしたものである。横軸の符号は図1Aにおいて右側を正、左側を負としている。図1Bに示すように、長さLが300mmの比較的短い蛍光ランプ10であっても、たわみ量 $\delta$ は最大で20 $\mu\text{m}$ に達する。また、蛍光ランプ10の長さLが700mmの場合、直径 $\phi$ が3mmの細いもので、たわみ量 $\delta$ は最大で90 $\mu\text{m}$ に達する。

[0016] 蛍光ランプ10のたわみ量は、長さや直径だけでなく、バルブの厚み、バルブを構成するガラスの材料等によっても変わるが、今後、バックライトの大型化がさらに進み、

蛍光ランプ10がより一層長尺化された場合、蛍光ランプ10の直径に対して、数%から10数%のたわみ量が生じることが予測される。然るに、以下に詳述するように、従来のハウジング内に樹脂を充填する技術において、このような「たわみ」に起因する問題は全く認識されておらず、それに対する考慮も対策もなされていない。

[0017] 上記の特許文献1～3に開示された技術では、複数の蛍光ランプ102がすでにハウジング103内に横置きに配置された状態で、ハウジング103内への樹脂104の充填を実行している。つまり、ハウジング103内に液状の樹脂104を流し込み、その後加熱することによって、樹脂104を硬化させて蛍光ランプ102を封止している。従って、蛍光ランプ102は、自重ないしは重力により「たわみ」が生じた状態のままで樹脂104に封止される。そして、加熱硬化の際には樹脂104の収縮が起こり、かかる収縮によって封止される蛍光ランプ102に応力が加えられる。その結果、すでに自重により「たわみ」を生じている蛍光ランプ102のバルブに、さらなる応力が加わるので、蛍光ランプ102のバルブが割れる可能性がある。

[0018] また、バックライトの動作時には、蛍光ランプ102が点滅を繰り返す度に樹脂104の熱膨張と熱収縮による応力がさらに加わるので、樹脂104の加熱硬化時に割れが発生しなかった場合でも、動作中に蛍光ランプ102のバルブが割れる可能性がある。

[0019] 以上のように、製造時や動作時に蛍光ランプ102のバルブが割れる可能性があることは、バックライトの信頼性を著しく損なうことになる。

[0020] さらに、前述のように蛍光ランプ102は自重による「たわみ」が生じた状態のままで樹脂104に封止されるので、蛍光ランプ102の位置精度が低い。蛍光ランプ102の位置精度が低いことにより、バックライトの輝度むらの低減等のための光学設計の困難性が増す。

[0021] 本発明はかかる点に鑑みてなされたものであり、その主な目的は、応力耐性に優れ、信頼性が高く、かつ光学設計の容易な液晶ディスプレイ用バックライトを提供することにある。

#### 課題を解決するための手段

[0022] 本発明の第1の態様は、複数の蛍光ランプと、個々の前記複数の蛍光ランプの外周を被覆する、第1の樹脂からなる被覆層と、前記被覆層で前記外周が被覆された

前記複数の蛍光ランプが並置された状態で埋設された、第2の樹脂からなる保持部材とを備えることを特徴とする、液晶ディスプレイ用バックライトを提供する。各蛍光ランプを位置ずれが生じない状態で確実に保持しつつ、蛍光ランプに加わる熱応力や機械的応力を被覆層で吸収することができる。

- [0023] 被覆層により蛍光ランプに加わる熱応力や機械的応力を確実に吸収するには、前記第1の樹脂の硬度は、前記第2の樹脂の硬度よりも低いことが好ましい。なお、本明細書において樹脂の「硬度」とは、その樹脂からなる物体に対して応力を作用させた場合の形状の変わりにくさをいう。あるいは、前記第1の樹脂をゲル状樹脂、前記第2の樹脂を硬質樹脂としてもよい。
- [0024] 前記第1の樹脂の耐熱性は、前記第2の樹脂の耐熱性よりも高いことが好ましい。これによって蛍光ランプからの発熱による第1の樹脂の黄変化等の変質を抑制し、樹脂の変質に起因する輝度の低下や輝度むらを防止できる。なお、本明細書において樹脂の「耐熱性」とは、主として樹脂の化学的性質（機械的強度等の物理的性質も含む）が熱によって劣化しにくいことをいう。
- [0025] 前述の硬度や耐熱性に関する条件を満たす第1及び第2の樹脂の組み合わせとしては、第1の樹脂としてシリコーン樹脂、又はフッ素樹脂を採用し、前記第2の樹脂としてエポキシ樹脂、アクリル樹脂、又はポリカボネート樹脂を採用できる。
- [0026] 蛍光ランプを外周が被覆層で被覆された状態を維持したままで保持部材から引き抜き可能とすることにより、個々の蛍光ランプを他の蛍光ランプとは独立に保持部材から取り外すことができる。蛍光ランプの引き抜きを容易にするために、個々の前記複数の蛍光ランプの両端部のうちの少なくとも一方が前記保持部材から外部に突出し、被覆層の厚みは蛍光ランプの延びる方向に均一であることが好ましい。
- [0027] 蛍光ランプの形状は特に限定されないが、例えば蛍光ランプは直管状のバルブを備える。バルブの直径が4mm以上で長さが300mm以上の蛍光ランプは自重によりたわみが顕著であるので、この寸法の蛍光ランプを有する液晶ディスプレイ用バックライトに対して本発明は特に好適に適用される。
- [0028] 保持部材に形成された複数の収容孔にそれぞれ外周が被覆層で被覆された蛍光ランプを差し込んだ構造が好ましい。かかる構造により蛍光ランプの自重によるたわ

み量を実質的にゼロの程度まで抑制できる。ただし、被覆層で外周を被覆ずみの蛍光ランプを金型又はハウジング内に並置し、キャビティ又はハウジング内に第2の樹脂を注入することで保持部材を成型してもよい。かかる構造でも前述した被覆層による応力吸収効果が得られる。

[0029] 本発明の第2の態様は、複数の蛍光ランプと、個々の前記複数の蛍光ランプの外周を被覆する、第1の樹脂からなる被覆層と、前記被覆層で前記外周が被覆された前記複数の蛍光ランプが並置された状態で埋設された、第2の樹脂からなる保持部材とを備えることを特徴とする、照明装置を提供する。

[0030] 本発明の第2の態様は、前述の液晶ディスプレイ用バックライトの製造方法を提供する。この製造方法は、第1の工程と第2の工程を備える。第1の工程では、複数の蛍光ランプの外周に第1の樹脂を供給して前記外周を被覆する被覆層を設ける。第2の工程では、被覆層で外周が被覆された複数の蛍光ランプを互いに並置された状態で第2の樹脂からなる保持部材内に埋設する。

[0031] 第2の工程は、以下の手順で実行することが好ましい。まず、第1の窪みを有する第1金型と、第2の窪みを有する第2金型を用意する。次に、蛍光ランプと類似の形状を有する複数の内部金型を、それぞれ第1又は第2の窪み内に配置する。続いて、第1及び第2金型の型締めを行なった後、第1及び第2の窪みにより形成されたキャビティ内に第2の樹脂を供給し、複数の内部金型が封止された保持部材を成型する。第2の樹脂が硬化した後、第1及び第2金型から、保持部材を離型させる。次に、離型された保持部材から、複数の内部金型を引き抜く。その後、内部金型が引き抜かれた後に形成された複数の収容孔に、被覆層で被覆済みの複数の蛍光ランプを差し込む。この際、被覆層が収容孔の孔壁に密接する。

[0032] 第2の工程の代案としては、被覆層で外周を被覆ずみの蛍光ランプを金型のキャビティ又はハウジング内に並置した後、キャビティ又はハウジング内に第2の樹脂を注入することで保持部材を成型してもよい。

#### 発明の効果

[0033] 本発明によれば、外周が第1の樹脂からなる被覆層で被覆された複数の蛍光ランプを第2の樹脂からなる保持部材内に埋設しているので、各蛍光ランプを位置ずれ

が生じない状態で確実に保持しつつ、蛍光ランプに加わる熱応力や機械的応力を第1の樹脂で吸収することができる。その結果、信頼性の高い液晶ディスプレイ用バックライトを実現できる。特に、第1の樹脂を、第2の樹脂よりも硬度の低い材料、若しくはゲル状の材料で構成することによって、被覆層の応力吸収効果をより高めることができる。

[0034] また、第1の樹脂を、第2の樹脂よりも耐熱性の高い材料で構成することによって、蛍光ランプからの発熱による第1の樹脂の黄変化等の変質を抑制し、樹脂の変質に起因する輝度の低下や輝度むらを防止できるので、高品質で長寿命の液晶ディスプレイ用バックライトを実現できる。

[0035] さらに、蛍光ランプを外周が被覆層で被覆された状態を維持したままで保持部材から引き抜き可能とすることにより、個々の蛍光ランプを他の蛍光ランプとは独立に保持部材から取り外すことができる。その結果、割れ等が生じた蛍光ランプのみを容易に交換可能である点でメンテナンス性を向上でき、生産性も向上できる。

[0036] さらにまた、保持部材に形成された複数の収容孔にそれぞれ外周が被覆層で被覆された蛍光ランプを差し込んだ構造を採用することにより、蛍光ランプの自重によるたわみ量を実質的にゼロの程度まで抑制できるので、バックライトの光学設計をより容易なものにすることができる。

#### 図面の簡単な説明

[0037] [図1A] 蛍光ランプのたわみ量の測定方法を説明する模式図。

[図1B] 蛍光ランプのたわみ量の測定結果を示すグラフ。

[図2A] 本発明の実施形態に係る液晶ディスプレイ用バックライト10を示す斜視図。

[図2B] 本発明の実施形態に係る液晶ディスプレイ用バックライト10を示す平面図。

[図2C] 本発明の実施形態に係る液晶ディスプレイ用バックライト10を示す側面図。

[図2D] 本発明の実施形態に係る液晶ディスプレイ用バックライト10を示す側面図。

[図2E] 図2BのII-II線での断面図。

[図2F] 図2CのII'-II'線での断面図。

[図3] 本発明の実施形態に係る液晶ディスプレイ用バックライトの配線構成を示す模式的な回路図。

[図4]本発明の実施形態に係る液晶ディスプレイ用バックライトにハウジングを設けた例を示す分解斜視図。

[図5A]被覆層を形成するための金型を示す斜視図。

[図5B]被覆層を形成するための金型を示す正面図。

[図6]保持部材を形成するための金型を示す分解斜視図。

[図7]下側金型を示す斜視図。

[図8]上側金型を示す斜視図。

[図9A]下側金型に内部金型を配置した状態を示す断面図。

[図9B]下側金型と上側金型の型締めが完了した状態を示す断面図。

[図9C]下側及び上側金型からの保持部材の離型が終了した状態を示す断面図。

[図9D]保持部材からの内部金型の除去を示す断面図。

[図9E]保持部材への蛍光ランプの差し込みを示す断面図。

[図9F]完成した液晶ディスプレイ用バックライトを示す断面図。

[図10]本発明に係る液晶ディスプレイ用バックライトの第1の代案を示す模式的な回路図。

[図11]本発明に係る液晶ディスプレイ用バックライトの第2の代案を示す模式的な回路図。

[図12]従来のバックライト101の構成を模式的に示す断面図。

[図13]従来のバックライト101の構成を模式的に示す断面図。

#### 符号の説明

- [0038]   10   バックライト  
          20   蛍光ランプ  
          21   被覆層(第1の透明樹脂)  
          22   保持部材(第2の透明樹脂)  
          22a   収容孔  
          22b, 22c   側部  
          25   バルブ  
          26A, 26B   内部電極



27A, 27B 導電体ロッド

28 ハウジング

28A 本体

28B, 28C 側壁部材

28a 挿通孔

30 支持部

40A 第1金型

40B 第2金型

40a 突き合わせ面

40b 窪み

40c 収容凹部

40d 樹脂通路溝

41 注入口

42 キャビティ

43, 44 矢印

50 金型

51A 第1金型

51B 第2金型

51a 突き合わせ面

51b 窪み

51c, 51d 保持溝

51e, 51f 樹脂通路溝

52 内部金型

53 注入口

54 排出口

55 キャビティ

71 拡散板

72 拡散シート

73 レンズシート

74 偏向板

80 点灯回路

81 配線

100 液晶ディスプレイ

101 バックライト

102 蛍光ランプ

103 ハウジング

104 樹脂

#### 発明を実施するための最良の形態

[0039] 本願発明者は、従来のハウジングに液状の樹脂を流し込んだ後、樹脂を加熱硬化させてバックライトを形成する方法では、樹脂の硬化収縮による応力発生は不可避と考え、かかる応力発生を回避すべく、新規な構成からなる液晶ディスプレイ用バックライト、及びその製造方法を想到するに至った。

[0040] 以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。以下の図面においては、説明の簡略化のため、実質的に同一の機能を有する構成要素を同一の参照符号で示す。なお、本発明は以下の実施形態に限定されない。

[0041] 図2Aから図2Fは、本発明の実施形態に係る液晶ディスプレイ用バックライト(以下、単に「バックライト」と称する)10の構成を示した図である。図2A、図2B、及び図2Dから図2Fに示すように、複数(本実施形態では5本)の蛍光ランプ20が並行して配列されている。

[0042] 図3を参照すると、蛍光ランプ20は、ホウケイ酸ガラス等の透光性の材料からなりその内部が放電空間として機能する直管状のバルブ25、バルブ25内に封入された放電媒体(図示せず)、バルブ25内の端部付近に配置された内部電極26A、26B、及び内部電極26A、26Bを先端側に備え基端側がバルブ25の外部に突出している導電体ロッド27A、27Bにより構成されている。バルブ25は断面が円形で、かつバルブ25の外径は軸方向に一定である。バルブ25の断面形状は、本実施形態のような円形に限らず、楕円形、三角形、四角形等の他の形状であってもよい。また、後述する

収容孔22aからの着脱が可能である限り、バルブ25が湾曲していてもよい。

[0043] 図2Aから図2Fに示すように、個々の蛍光ランプ20のバルブ25はその両端付近まで外周全体が第1の透明樹脂からなる被覆層21によって被覆されている。被覆層21の厚みは、例えば0.1～5mm程度である。本実施形態では、被覆層21の厚みは0.5mmであり、蛍光ランプ20のバルブ25の外周方向及びバルブ25が延びる方向のいずれについても均一である。被覆層21でバルブ25の外周が被覆された複数の蛍光ランプ20は、同一平面上で互いに平行に延びるように配置された状態で第2の透明樹脂からなる保持部材22内に埋設されている。

[0044] 本実施形態では、第2の透明樹脂により成型済みの保持部材22に対して被覆層21で被覆済みの蛍光ランプ20が差し込むことで、蛍光ランプ20を保持部材22に埋設している。保持部材22は薄型ないしは扁平な直方体状の単一の部品である。保持部材22の互いに対向する一対の側部2b, 2cの一方から他方まで貫通する複数個（本実施形態では蛍光ランプ20の本数に対応して5個）の細長い収容孔22aが互いに平行に形成されている。収容孔22aの断面形状は円形であり孔径は一定である。被覆層21が収容孔22aの孔壁に密接した状態で収容孔22に蛍光ランプ20が差し込まれることにより、蛍光ランプ20のバルブ25のほぼ全体が保持部材22内に埋設されている。蛍光ランプ20の両端部、すなわち一対の導電体ロッド27A, 28Bの先端は保持部材22の側部22b, 22cから外部に突出している。

[0045] 蛍光ランプ20を被覆する被覆層21を構成する第1の樹脂の硬度は、保持部材22を構成する第2の樹脂の硬度よりも低い。ここで樹脂の硬度とは、その樹脂からなる物体に対して応力を作用させた場合の形状の変わりにくさをいう。詳細には、第2の樹脂は少なくとも外力によって保持部材22が大きく変形しない程度の硬度を有する。これに対して第1の樹脂は、熱応力や機械的応力が作用した場合に被覆層21が変形し、それによってこれらの応力が被覆層21で吸収されて蛍光ランプ20のバルブ25には作用しないように硬度が設定されている。また、第1の樹脂がゲル状樹脂で2の樹脂が硬質樹脂であってもよい。硬質の保持部材（第2の透明樹脂）22に埋設された複数の蛍光ランプ20のバルブ25の外周を柔軟な被覆層（第1の透明樹脂21）で覆うことによって、各蛍光ランプ20を位置ずれが生じない状態で確実に保持しつつ、

蛍光ランプ20に加わる熱応力や機械的応力を被覆層21で吸収して蛍光ランプ20のバルブ25の割れを確実に防止できる。よって、本実施形態のバックライト10は高い信頼性を有する。さらに、成型済み保持部材22に形成された複数の収容孔22aにそれぞれ外周が被覆層25で被覆済みの蛍光ランプ20を差し込んだ構造であり、樹脂内に蛍光ランプ20を封止した構造ではない。従って、蛍光ランプ20の自重によるたわみ量を実質的にゼロの程度まで抑制できる。

[0046] 保持部材22は外部からの機械的応力が蛍光ランプ20に作用するのを緩和させる機能を持つが、前述のように蛍光ランプ20は被覆層21によって応力から保護されているので、保持部材22を構成する第2の樹脂として過度に硬度の高い樹脂を採用する必要がない。

[0047] 本実施形態では、被覆層21を構成する第1の透明樹脂の耐熱性は、保持部材22を構成する第2の透明樹脂の耐熱性よりも高い。ここで樹脂の耐熱性とは、主として樹脂の化学的性質(機械的強度等の物理的性質も含む)が熱によって劣化しにくいことをいう。被覆層21は蛍光ランプ20のバルブ25の外周に設けられているので、蛍光ランプ20の動作時には蛍光ランプ20の発生する熱が直接伝わる。従って、被覆層21を耐熱性の高い樹脂で構成することで、前述の応力吸収効果に加え、蛍光ランプからの発熱による第1の透明樹脂の黄変化等の変質やそれに起因する輝度の低下や輝度むらを防止できる。

[0048] 硬度や耐熱性に関する条件を満たす第1及び第2の透明樹脂の組み合わせとしては、第1の透明樹脂としてシリコーン樹脂、又はフッ素樹脂を採用し、前記第2の透明樹脂としてエポキシ樹脂、アクリル樹脂、又はポリカボネート樹脂を採用できる。また、同じ樹脂でも、合成条件を変えることによって、硬度や耐熱性を変化させることも可能である。

[0049] 本発明における第1の透明樹脂21による応力吸収は、蛍光ランプ20が長尺化されるほどその効果を発揮する。バルブ25の直径が太い蛍光ランプ11は自重によるたわみ量が少ないので、本実施形態で用いる蛍光ランプ11は、前述の図1A及び図1Bの試験結果より、たわみ量が発生しやすい直径(バルブ25の外径)が4mm以下のものを用いるのが好適である。同様に、長さの短いものも自重によるたわみ量が少ない

ので、前述の図1A及び図1Bの試験結果より、蛍光ランプ20の長さが300mm以上のものを用いるのが好適である。

- [0050] 蛍光ランプ20は保持部材22の収容孔22aに対して着脱可能に差し込まれている。詳細には、保持部材22の一对の側部22b, 22cのうち的一方から突出する蛍光ランプ20の端部を引っ張ることで、バルブ25の外周が被覆層21で被覆された状態を維持したままで蛍光ランプ20を保持部材22の収容孔22aから引き抜くことができる。また、蛍光ランプ20を引き抜いた収容孔22aに対して、
- 一对の側部22b, 22cのうち的一方側から他方側に向けて同一又は別の蛍光ランプ20を差し込み、それによって再度収容孔22aに蛍光ランプ20を収容できる。この蛍光ランプ20の差し込み又は引き抜きの際に、他の蛍光ランプ20は保持部材22に埋設したままで維持される。このように、個々の蛍光ランプ20を他の蛍光ランプ20とは独立に保持部材22に対して着脱できるので、蛍光ランプ20に割れ等による交換の必要が生じた場合にはバックライト10全体を交換する必要はなく、不具合のある蛍光ランプ20のみを容易に交換可能である点でメンテナンス性及び生産性が高い。
- [0051] 本実施形態のバックライト10を、液晶ディスプレイに適用する際には、バックライト10の上面(液晶ディスプレイ側)に、光学部材が配置される。詳細には、図2A及び図2Cから図2Fに示すように、第2の透明樹脂からなる保持部材22の上面に、拡散板71、拡散シート72、レンズシート73、偏向板74が積層され、保持部材22と一体的となって機能する。
- [0052] バックライト10内の保持部材22内に埋設された複数の蛍光ランプ20の駆動は、図3に示すような、点灯回路80と配線81の電氣的接続により行なうことができる。蛍光ランプ20の導電体ロッド27A, 27Bの先端に設けた接続端子(不図示)に配線81が接続される。
- [0053] 本実施形態のバックライト10では第2の透明樹脂からなる保持部材22自体が蛍光ランプ20を保持する機能を有し、蛍光ランプ20を保持するハウジングに樹脂を充填したものではない点に構造上の特徴がある。かかる構造上の特徴により、従来、蛍光ランプを配置したハウジング内に液状の樹脂を流し込んで熱硬化する際に必然的に蛍光ランプに発生していた応力を回避できる。また、ハウジング内に樹脂を充填する

場合にはハウジングを密閉構造にする必要があるので構造が複雑化するが、本実施形態のバックライト100はかかる複雑な構造のハウジングが不要である。ただし、図4に示すように、機械的応力に対する耐性をより高めるために、成型済みの保持部材22を剛性のハウジング28内に收容させてもよい。このハウジング28は上面および一対の側部22b, 22cが露出するように保持部材22を取り囲む本体28Aと、この本体28Aの対向する開口端を閉鎖する側壁部材40B, 40Cを備え、各側壁部材28B, 28Cには蛍光ランプ20の導電体ロッド27A, 27Bを差し込んでハウジング28の外部に取り出すための挿通孔28aが形成されている。

[0054] 次に、本実施形態のバックライト10の製造方法について説明をする。

[0055] この製造方法は、蛍光ランプ20のバルブ25の外周に第1の透明樹脂を供給して被覆層21を設ける工程(第1の工程)と、被覆層21で外周が被覆された複数の蛍光ランプ21を保持部材21内に埋設する工程(第2の工程)とを備える。

[0056] まず、第1の工程について説明する。図5Aを参照すると、第1の工程で使用する第1及び第2金型40A, 40Bの突き合わせ面40aには、蛍光ランプ20のバルブ25の外径よりも径が大きい半円溝状の窪み40bがそれぞれ形成されている。窪み40bの上端は開放しているが、下端には蛍光ランプ20の端部を密接状態で收容する收容凹部40cが設けられている。また、第1金型40Aの突き合わせ面40aの下部には、型締め時に樹脂注入口41(図5B参照)となる樹脂通路溝40dが形成されている。

[0057] 蛍光ランプ20の端部を收容凹部40cに收容されるように突き合わせ面40aで第1及び第2金型40A, 40Bを突き合わせて型締めする。第1及び第2金型40A, 40Bの窪み40bにより細長い円柱状のキャビティ42が形成され、その中央に蛍光ランプ20のバルブ25が配置される。バルブ25とのキャビティ42の壁面との間の細い円環状の隙間に被覆層21が形成される。換言すれば、バルブ25とキャビティ42の壁面の距離が被覆層21の厚みとなる。矢印43で示すように第1の透明樹脂が樹脂注入口41から注入される。第1の透明樹脂の注入とともに、矢印44で示すように開放しているキャビティ42の上端からキャビティ42内の空気が抜ける。第1の樹脂が硬化した後に離型すれば、バルブ25が被覆層21で覆われた蛍光ランプ20が得られる。以上の手順により、すべての蛍光ランプ20に第1の透明樹脂からなる被覆層21を設ける。な

お、塗布等の他の方法により被覆層21を形成してもよい。

- [0058] 次に、第2の工程について説明する。図6を参照すると、第2の工程で使用する金型50は、第1及び第2金型51A, 51Bと、保持部材22内に埋設される蛍光ランプ20の本数と対応する個数(本実施形態では5個)の内部金型52からなる。
- [0059] 図7を併せて参照すると、第1金型51Aの突き合わせ面51aには扁平な直方体状の窪み(第1の窪み)51bが形成されている。また、第1金型51Aの突き合わせ面51aには、内部金型52の外径と一致する径を有する半円状の保持溝51c, 51dが設けられている。窪み51bの図7において左右方向に対向する一对の側壁から、内部金型52の個数と対応する個数(本実施形態では5個)の保持溝51c, 51dがそれぞれ外向きに延びている。対向する保持溝51c, 51dの対は平面視で一つの直線上に配置されている。さらに、第1金型51Aの突き合わせ面51には、第2の透明樹脂の注入口53(図9B参照)となる樹脂通路溝51eと、第2の透明樹脂の排出口54(図9B参照)となる樹脂通路溝51fが形成されている。図8を参照すると、第2金型51Bの構造は、樹脂通路溝51e, 51fを備えていない点を除いて第1金型51Aと同一であり、突き合わせ面51aに窪み(第2の窪み)51bと保持溝51c, 51dが形成されている。
- [0060] 図6を参照すると、内部金型52は、蛍光ランプ20と類似の形状、具体的には一定の真直な円柱形状である。内部金型52の直径は蛍光ランプ20のバルブ25の外径(被覆層21の厚みを含む)とほぼ同一に設定されている。また、内部金型52の長さは、窪み40bの図6において左右方向の長さよりも長く、対向する保持溝51c, 51dの対の端面間の距離とほぼ同一に設定されている。
- [0061] まず、図9Aに示すように、個々の内部金型42を、第1金型51Aの窪み51bに配置する。詳細には、内部金型42の両端部を、対をなす保持溝51c, 51dにそれぞれ収容する。窪み51bとの底面と個々の内部金型42の間には隙間が形成されている。第1金型51Aではなく、第2金型51Bの窪み51bに内部金型52を配置してもよい。
- [0062] 次に、図9Bに示すように、第1金型51Aと第2金型51Bの型締めを行なった後、第1及び第2金型51A, 51Bの窪み51bによって形成されるキャビティ55内に第2透明樹脂を供給して、複数の内部金型52を封止する樹脂成形を行なう。矢印56で示すように第2の透明樹脂が注入口53から注入され、矢印57で示すキャビティ55内の空

気と余剰の第2の透明樹脂が排出口54から排出される。また、例えば、第2の透明樹脂として熱硬化性樹脂を用いた場合には、第1及び第2金型51A, 51Bを加熱することによりキャビティ55の第2の樹脂を硬化させて保持部材22を成型し、その中に内部金型52を封止する。

[0063] 次に、図9Cに示すように、第1及び第2金型51A, 51Bから、複数の内部金型42が封止された樹脂成形体、すなわち保持部材22を離型させる。

[0064] 次に、図9Dに示すように、離型された保持部材22から、複数の内部金型42を引き抜く。内部金型52を引き抜いた部分には収容孔22aが形成される。第2の透明樹脂として離型性のよい材料を選ぶことによって、第1及び第2金型51A, 51Bからの保持部材22の離型や保持部材22からの内部金型52の引き抜きが容易になる。

[0065] 最後に、図9Eに示すように、内部金型52を引き抜くことで保持部材22に形成された複数の収容孔22aに、第1の透明樹脂からなる被覆層21で被覆された複数の蛍光灯ランプ20を差し込む。この際、差し込んだ蛍光灯ランプ20の被覆層21は収容孔22aの孔壁に密接する。すべての収容孔22aに蛍光灯ランプ20を差し込むと、図9Fに示すような、第1の透明樹脂からなる被覆層21で被覆された複数の蛍光灯ランプ20が、第2の透明樹脂からなる保持部材22内に埋設された構造のバックライト10が完成する。

[0066] 以上詳述したように、本実施形態の製造方法では、ハウジング内に蛍光灯ランプを配置して樹脂を充填することで保持部材22を成型するのではなく、金型50(図6参照)を使用して成型済みの保持部材22の収容孔22aに対して、被覆層21で被覆済みの蛍光灯ランプ20を差し込むことでバックライト10を製造する。従って、バックライト10の製造中に樹脂の収縮等による蛍光灯ランプ20へ機械的応力が作用することがない。

[0067] なお、第1及び第2金型51A, 51Bの表面に、予め凹凸をつけておくことによって、保持部材(樹脂成形体)22の表面をエンボス加工することができ、これにより、バックライト10の拡散効果を発揮させることができる。

[0068] 以上、本発明を好適な実施形態により説明してきたが、こうした記述は限定事項ではなく、勿論、種々の改変が可能である。例えば、大型の液晶ディスプレイに限らず、小型の液晶ディスプレイにおいても、蛍光灯ランプのガラス厚みを薄くしてバックライト



の軽量化を図った場合等に対しても、本発明によるの応力吸収効果が有効に発揮される。

- [0069] また、本発明のバックライト10は、実施形態の方法で製造したものに限らない。例えば、第1の透明樹脂からなる被覆層21で被覆した複数の蛍光ランプ20を金型又はハウジング内に配置し、キャビティ又はハウジング内に第2の透明樹脂を供給して、保持部材22の樹脂成型を行なってもよい。この方法で製造した場合も、被覆層21は、第2の透明樹脂で保持部材22を成型する際に発生する機械的応力や動作時の熱応力を吸収する機能があるので、蛍光ランプ20の破損を防止することができる。
- [0070] さらに、蛍光ランプ20は、図10に示すようにバルブ60内に配置された内部電極91とバルブ25外に配置された外部電極92を備えるものでもよく、図11に示すようにバルブ25両端の外部に配置された一対の外部電極93A、93Bを備えるものでもよい。
- [0071] さらにまた、本発明は液晶ディスプレイ用バックライトに限定されず、看板の照明等として使用される薄型の照明装置にも適用できる。
- [0072] 添付図面を参照して本発明を完全に説明したが、当業者にとって種々の変更及び変形が可能である。従って、そのような変更及び変形は本発明の意図及び範囲から離れない限り、本発明に含まれると解釈されなければならない。

## 請求の範囲

- [1] 複数の蛍光ランプと、  
個々の前記複数の蛍光ランプの外周を被覆する、第1の樹脂からなる被覆層と、  
前記被覆層で前記外周が被覆された前記複数の蛍光ランプが並置された状態で  
埋設された、第2の樹脂からなる保持部材と  
を備えることを特徴とする、液晶ディスプレイ用バックライト。
- [2] 前記第1の樹脂の硬度は、前記第2の樹脂の硬度よりも低いことを特徴とする、請求  
項1に記載の液晶ディスプレイ用バックライト。
- [3] 前記第1の樹脂はゲル状樹脂であり、前記第2の樹脂は硬質樹脂であることを特徴  
とする、請求項1に記載の液晶ディスプレイ用バックライト。
- [4] 前記第1の樹脂の耐熱性は、前記第2の樹脂の耐熱性よりも高いことを特徴とする、  
請求項1に記載の液晶ディスプレイ用バックライト。
- [5] 前記第1の樹脂はシリコーン樹脂、フッ素樹脂であり、前記第2の樹脂はエポキシ樹  
脂、アクリル樹脂、又はポリカーボネート樹脂であることを特徴とする請求項2に記載の  
液晶ディスプレイ用バックライト。
- [6] 前記複数の蛍光ランプは、前記外周が前記被覆層で被覆された状態を維持しつ  
つ前記保持部材から引き抜き可能に前記保持部材に埋設されていることを特徴とす  
る、請求項1に記載の液晶ディスプレイ用バックライト。
- [7] 個々の前記複数の蛍光ランプの両端部のうちの少なくとも一方が前記保持部材か  
ら外部に突出していることを特徴とする、請求項6に記載の液晶ディスプレイ用バック  
ライト。
- [8] 前記被覆層の厚みは前記蛍光ランプの延びる方向に均一であることを特徴とする、  
請求項7に記載の液晶ディスプレイ用バックライト。
- [9] 前記蛍光ランプの前記バルブの直径が4mm以上であり、前記蛍光ランプの長さが  
300mm以上であることを特徴とする、請求項8に記載の液晶ディスプレイ用バックラ  
イト。
- [10] 前記保持部材に複数の収容孔が形成され、かつ  
前記被覆層で前記外周が被覆された前記複数の蛍光ランプは、それぞれ前記被

覆層が前記收容孔の孔壁に密接した状態で前記收容孔に差し込まれることで前記保持部材内に埋設されていることを特徴とする、請求項1に記載の液晶ディスプレイ用バックライト。

[11] 前記蛍光ランプは前記收容孔に対して着脱可能に差し込まれていることを特徴とする、請求項10に記載の液晶ディスプレイ用バックライト。

[12] 前記收容孔は前記保持部材の一方の側部から他方の側部に貫通するように形成され、かつ

前記蛍光ランプは、両端部が前記側部から前記保持部材の外部に突出するように、前記收容孔に差し込まれていることを特徴とする、請求項11に記載の液晶ディスプレイ用バックライト。

[13] 複数の蛍光ランプと、  
個々の前記複数の蛍光ランプの外周を被覆する、第1の樹脂からなる被覆層と、  
前記被覆層で前記外周が被覆された前記複数の蛍光ランプが並置された状態で埋設された、第2の樹脂からなる保持部材と  
を備えることを特徴とする、照明装置。

[14] 複数の蛍光ランプの外周に第1の樹脂を供給して前記外周を被覆する被覆層を設ける第1の工程と、  
前記被覆層で前記外周が被覆された前記複数の蛍光ランプを互いに並置された状態で第2の樹脂からなる保持部材内に埋設する第2の工程と  
を備えることを特徴とする、液晶ディスプレイ用バックライトの製造方法。

[15] 前記第2の工程は、  
第1の窪みを有する第1金型と、第2の窪みを有する第2金型を用意する工程と、  
前記蛍光ランプと類似の形状を有する複数の内部金型を、それぞれ前記第1又は第2の窪み内に配置する工程と、  
前記第1及び第2金型の型締めを行なった後、前記第1及び第2の窪みにより形成されたキャビティ内に前記第2の樹脂を供給して、前記複数の内部金型が封止された前記保持部材を成型する工程と、  
前記第1及び第2金型から、前記複数の内部金型が封止された前記保持部材を離

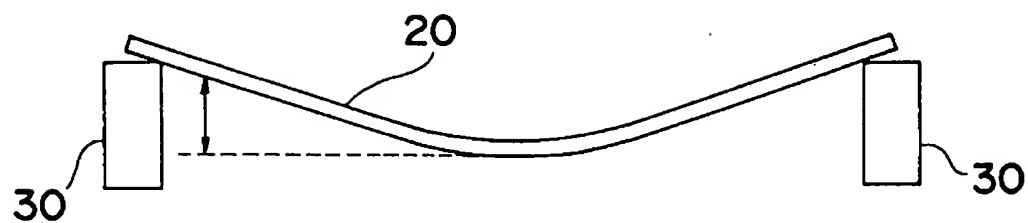
型させる工程と、

前記離型された前記保持部材から、前記複数の内部金型を引き抜く工程と、

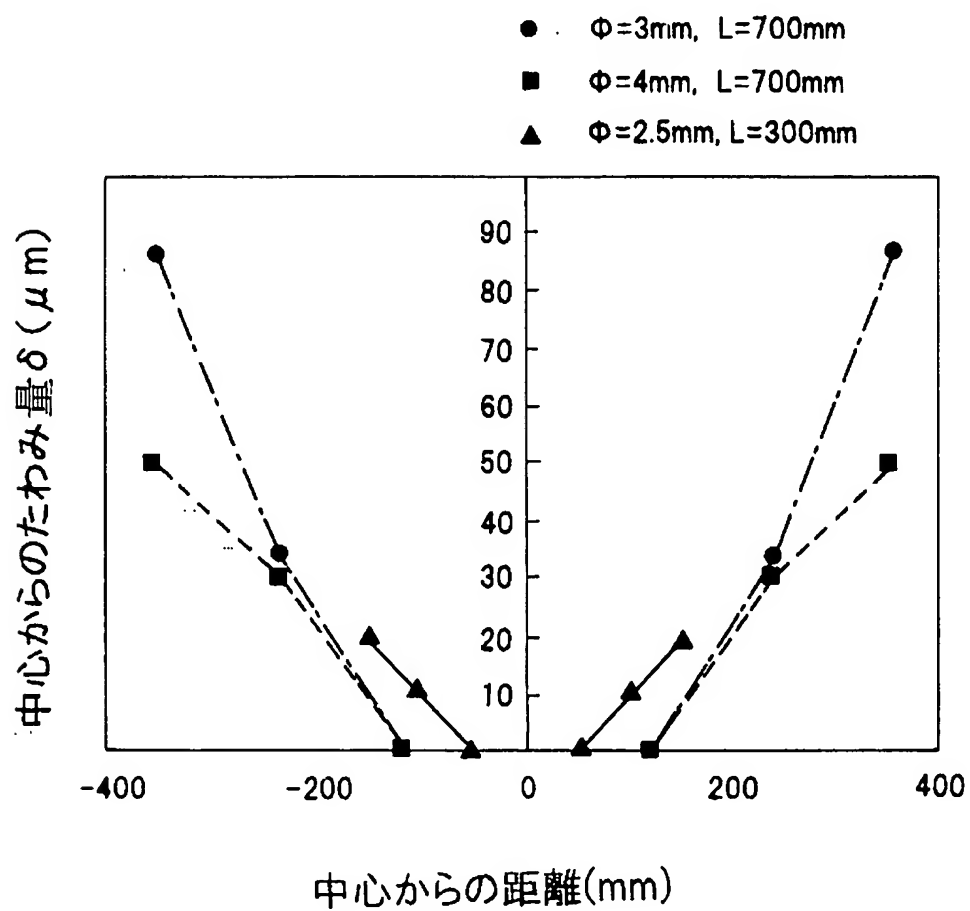
前記内部金型が引き抜かれた後に形成された複数の収容孔に、前記被覆層で前記外周が被覆された前記複数の蛍光ランプを差し込んで前記被覆層を前記収容孔の孔壁に密接させる工程と

を備えることを特徴とする、請求項14に記載の液晶ディスプレイ用バックライトの製造方法。

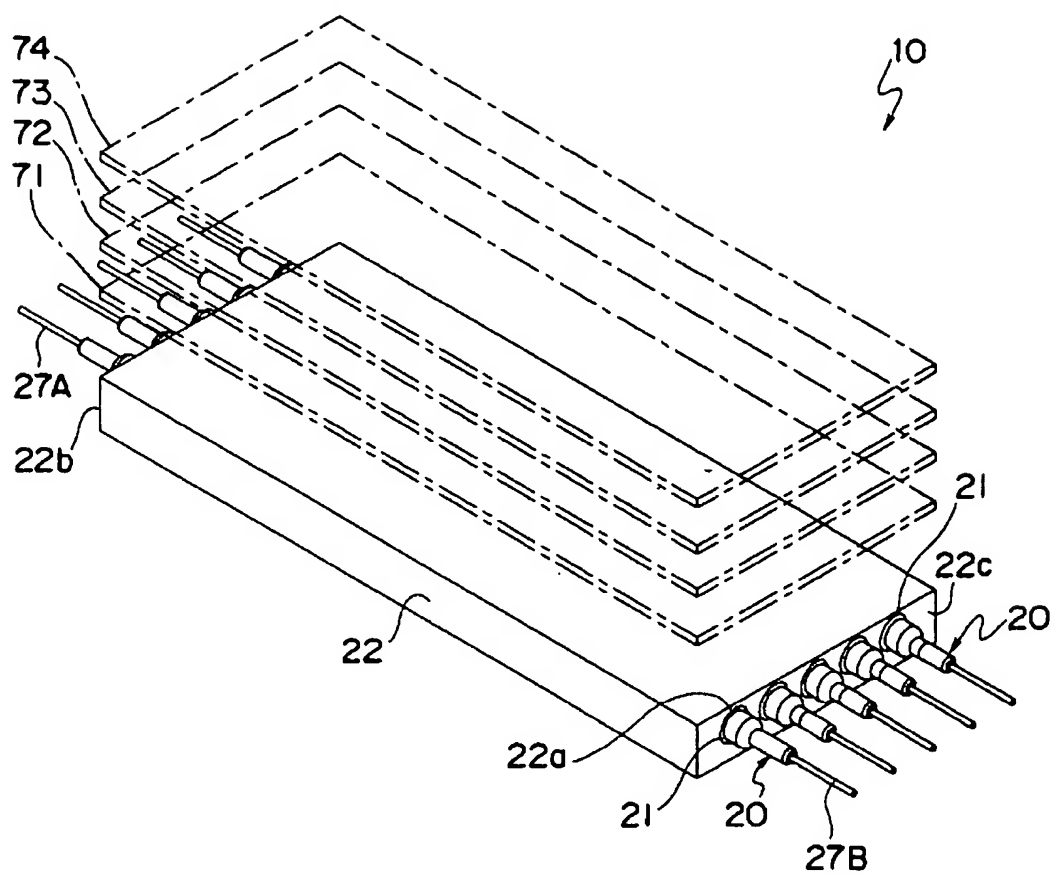
[図1A]



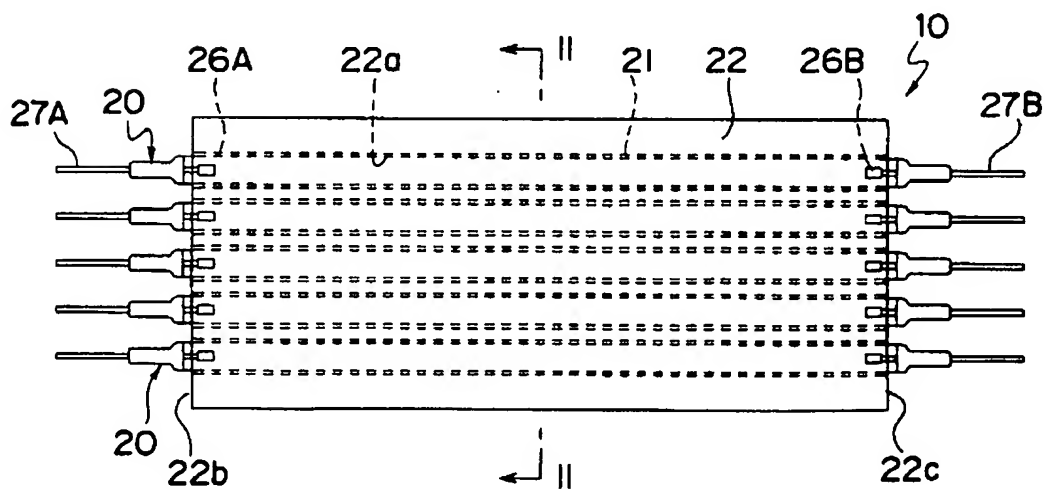
[図1B]



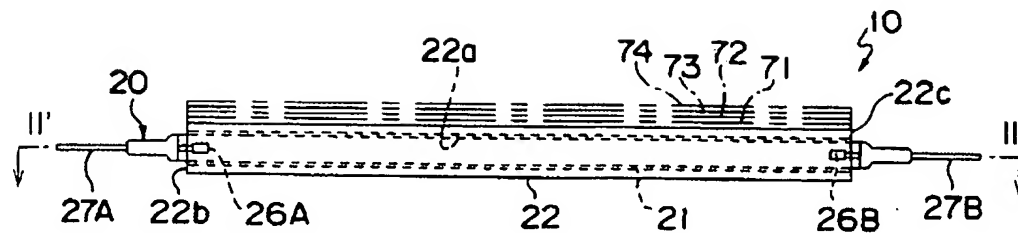
[図2A]



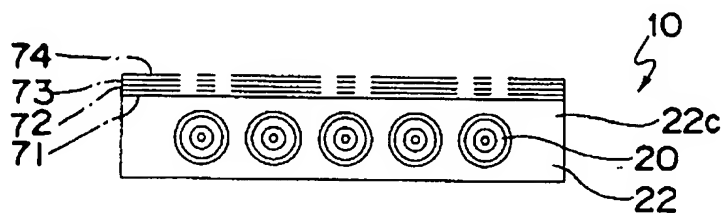
[図2B]



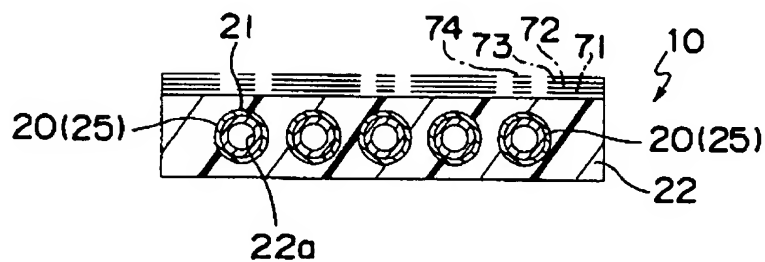
[図2C]



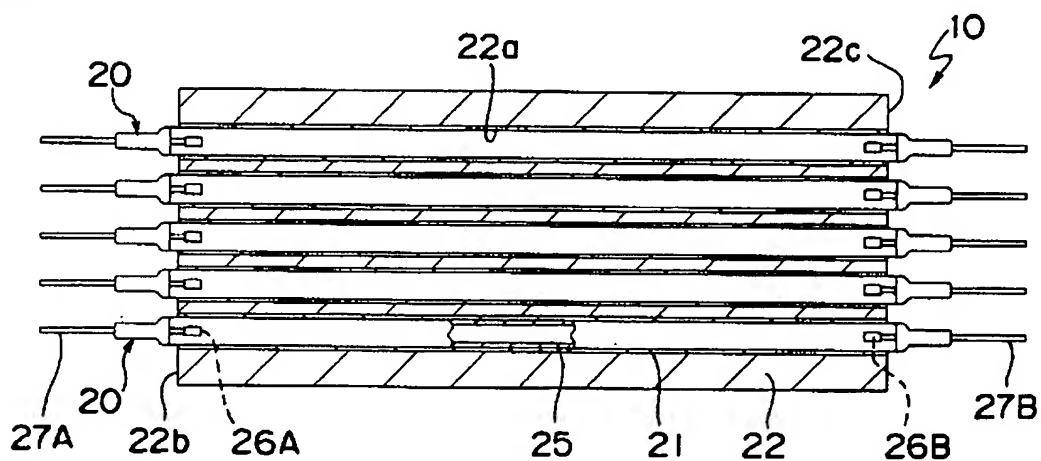
[図2D]



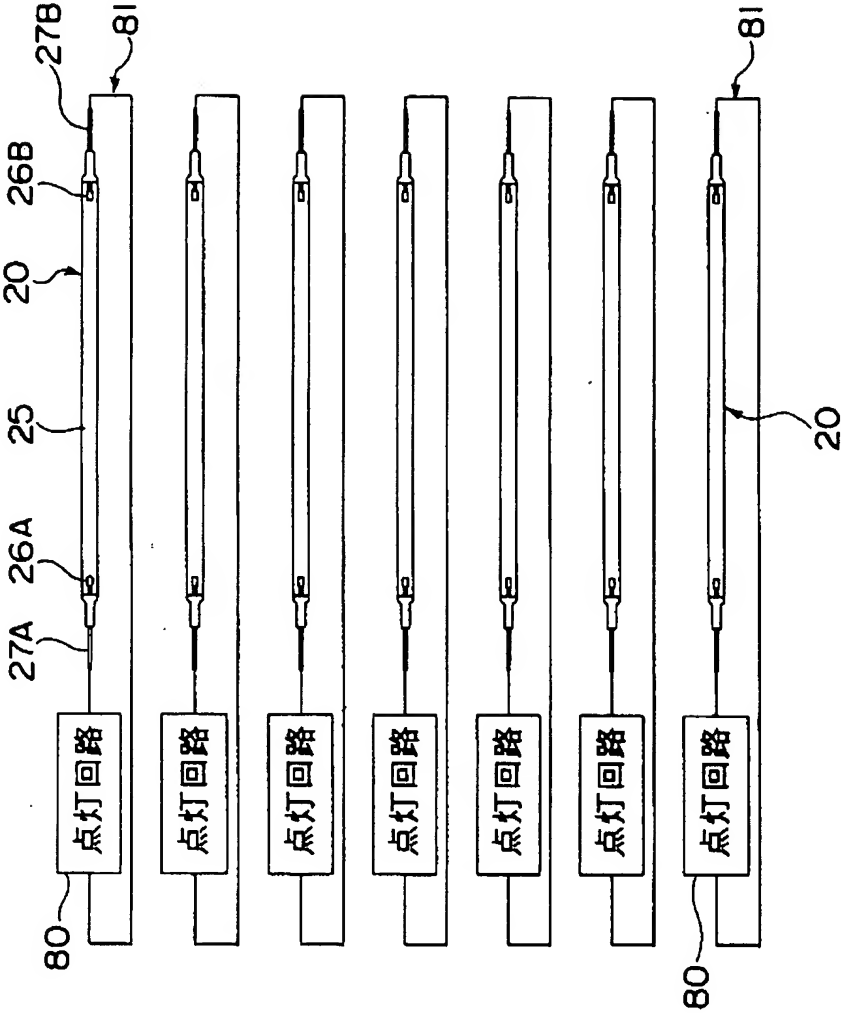
[図2E]



[図2F]

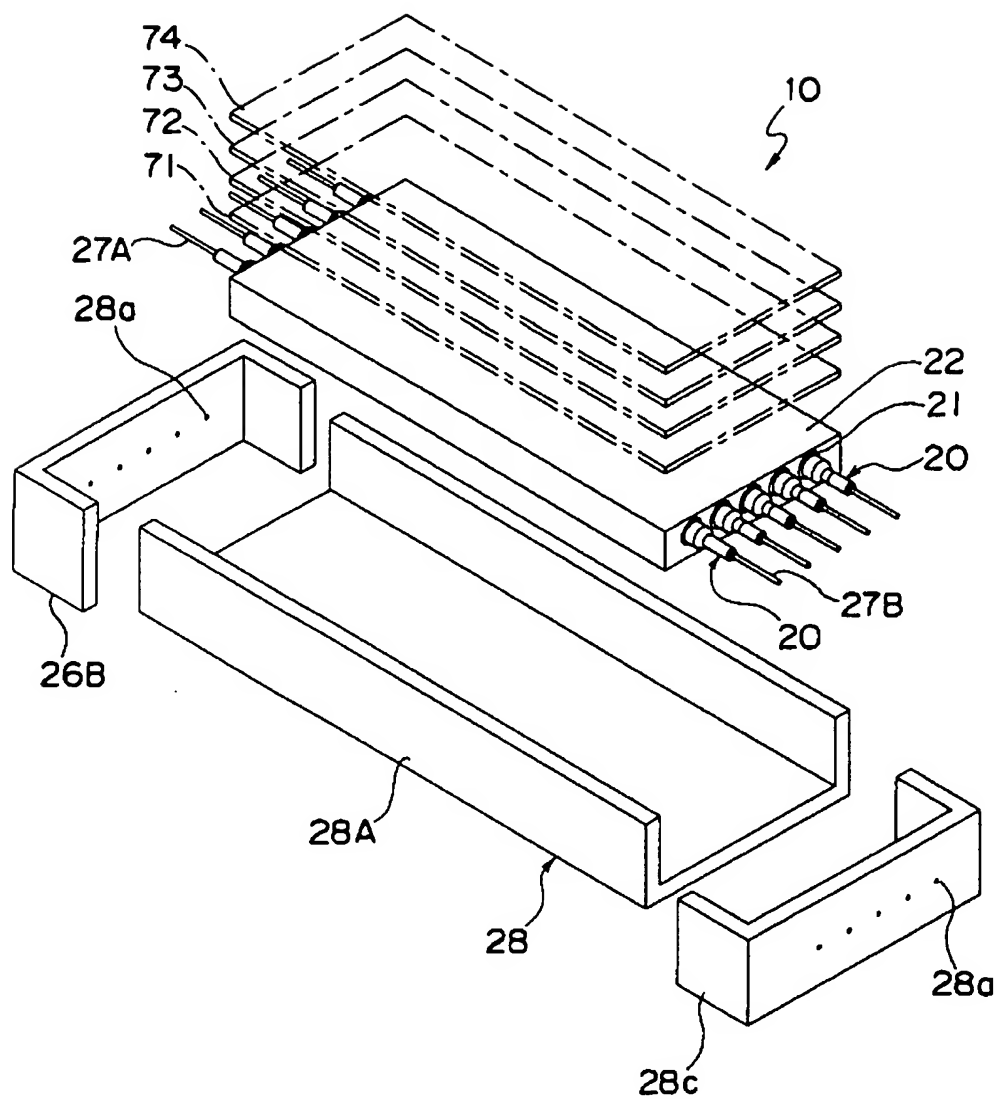


[図3]

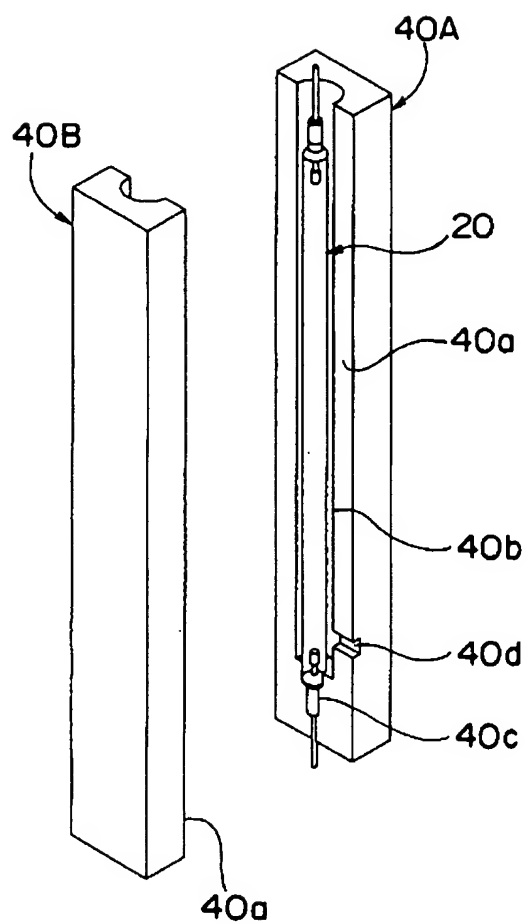




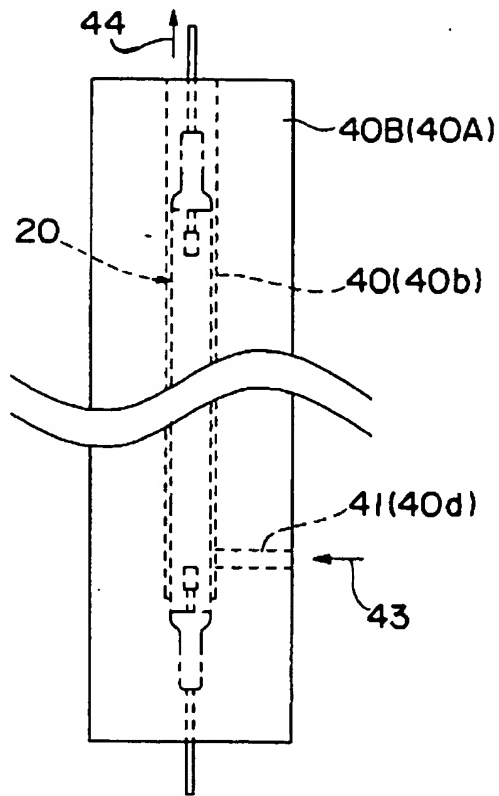
[図4]



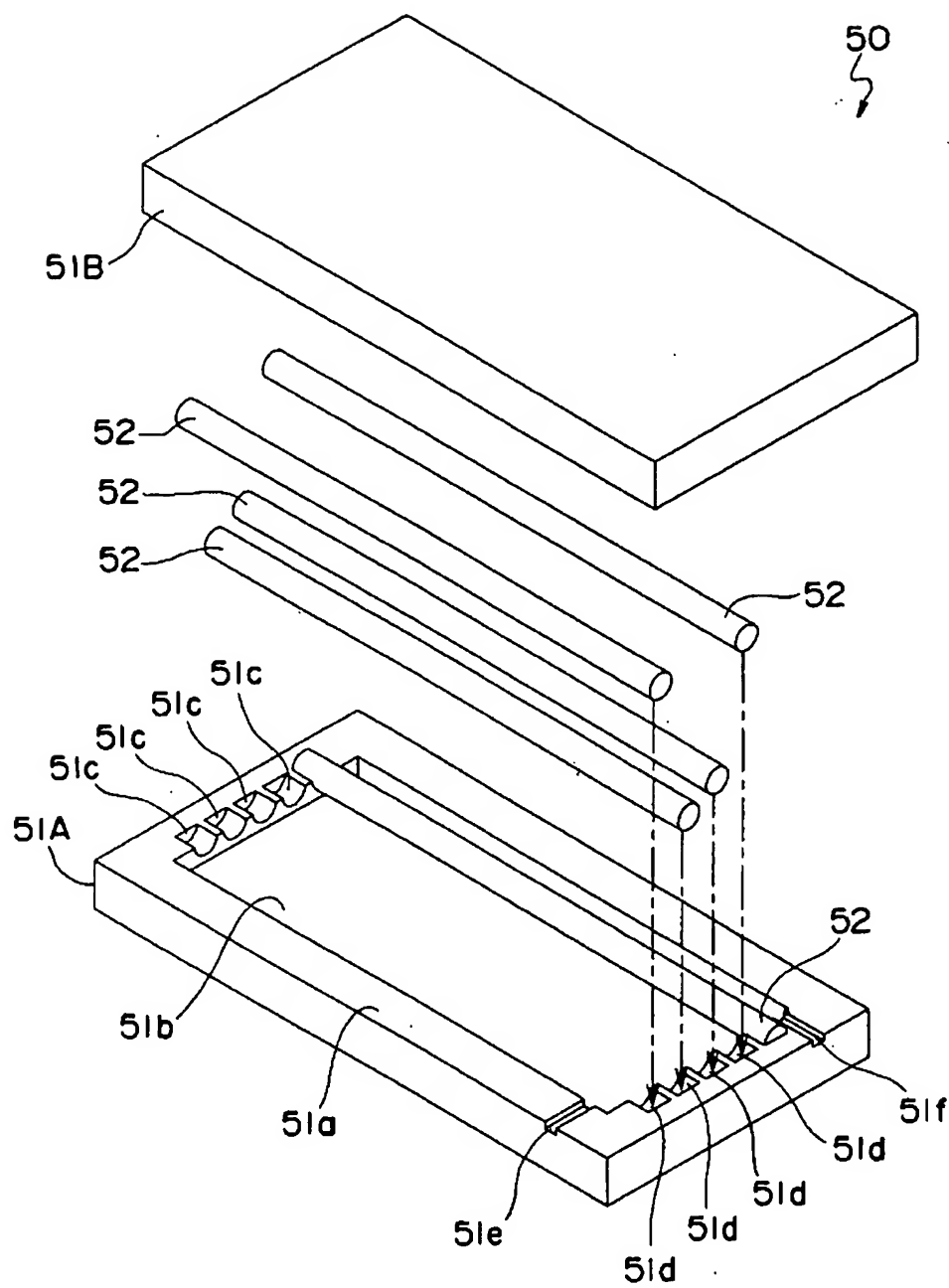
[図5A]



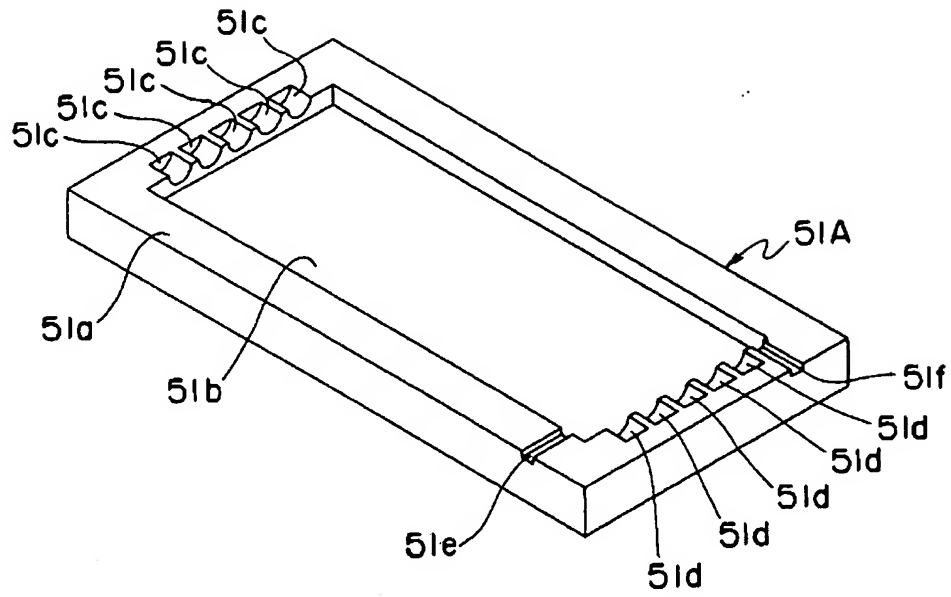
[図5B]



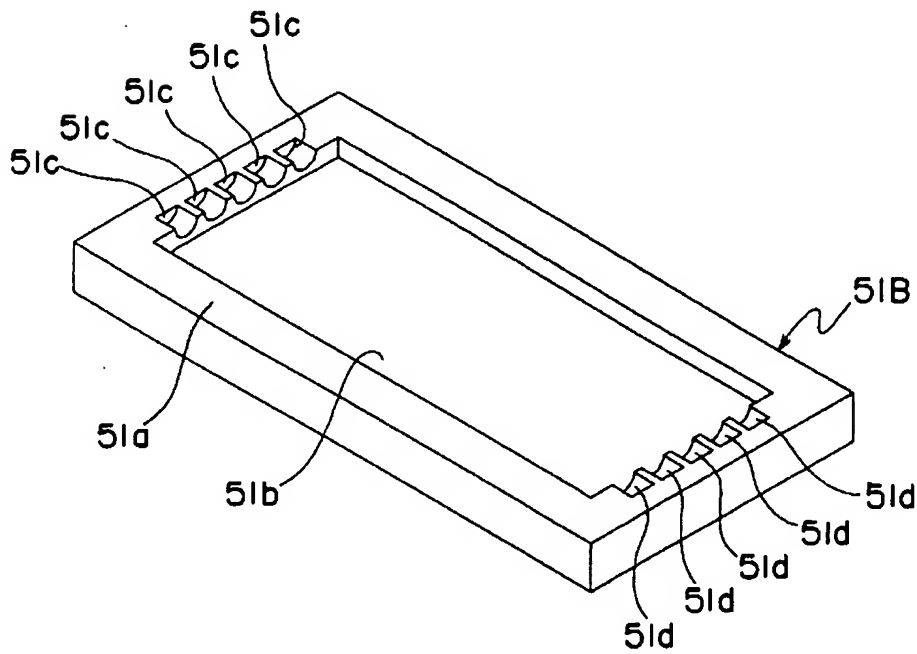
[図6]



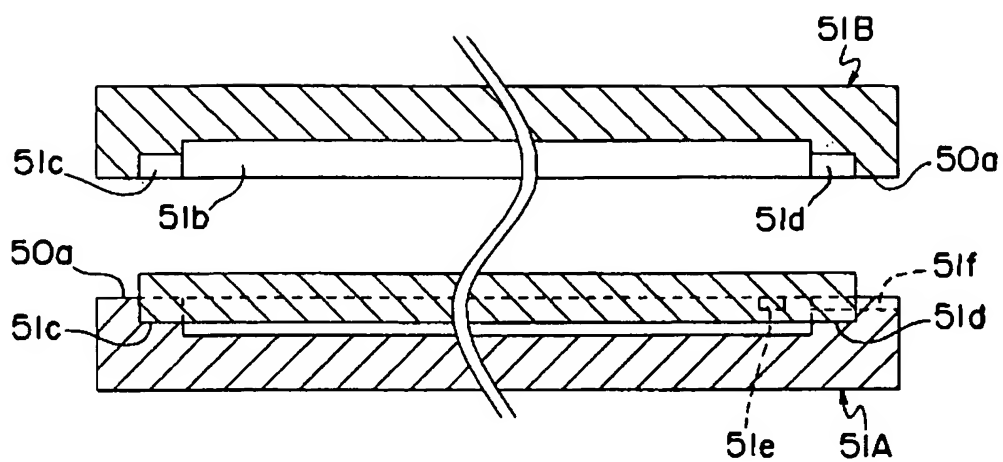
[図7]



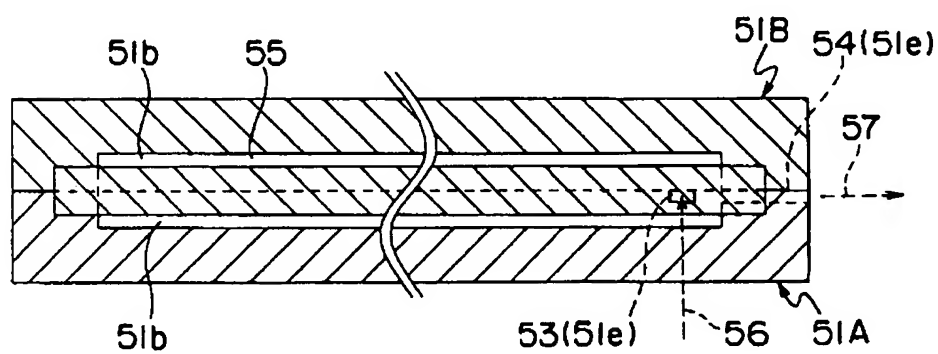
[図8]



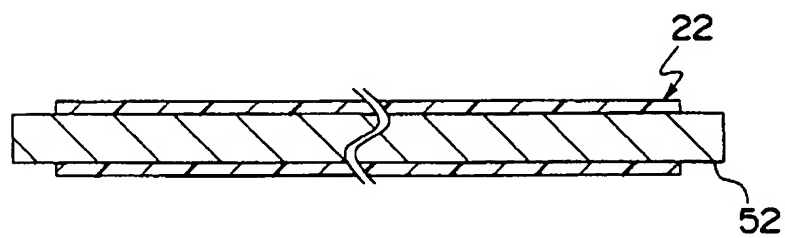
[図9A]



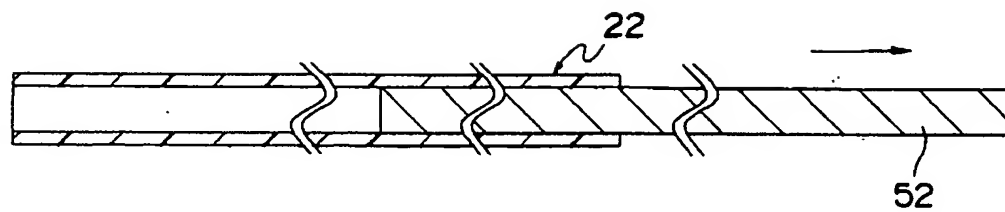
[図9B]



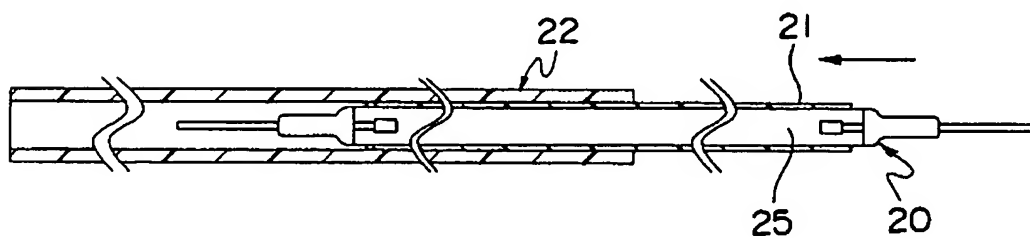
[図9C]



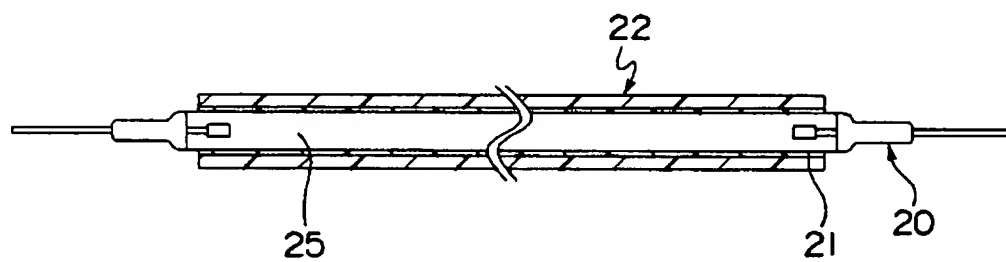
[図9D]



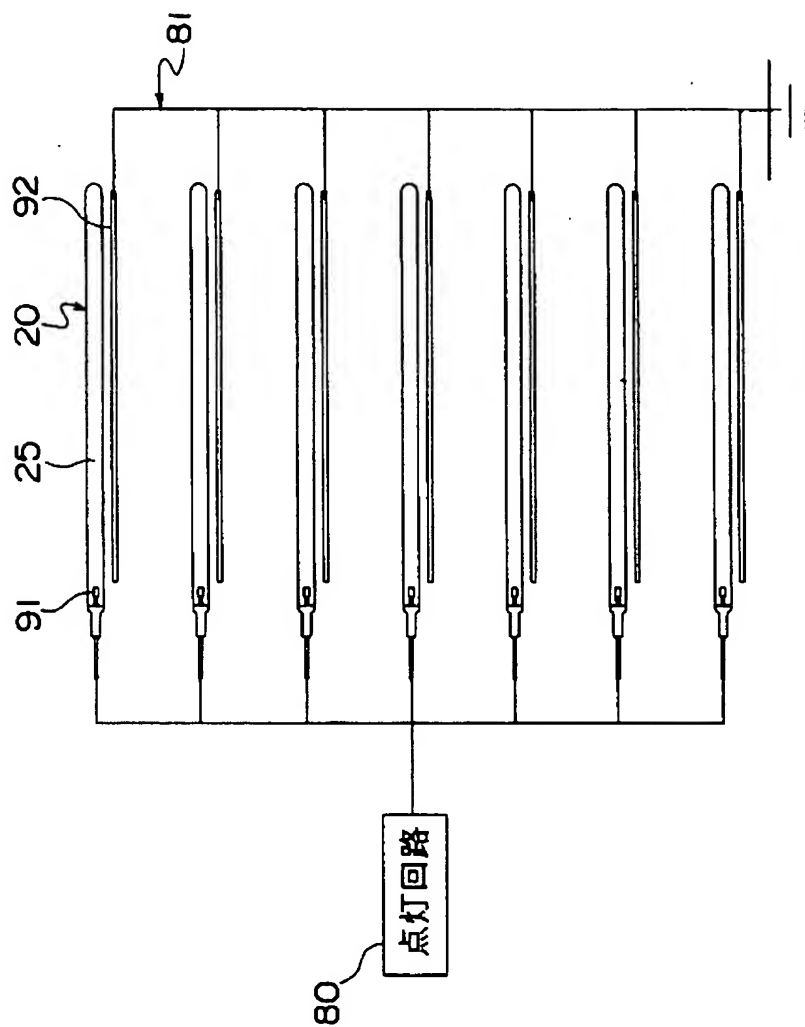
[図9E]



[図9F]

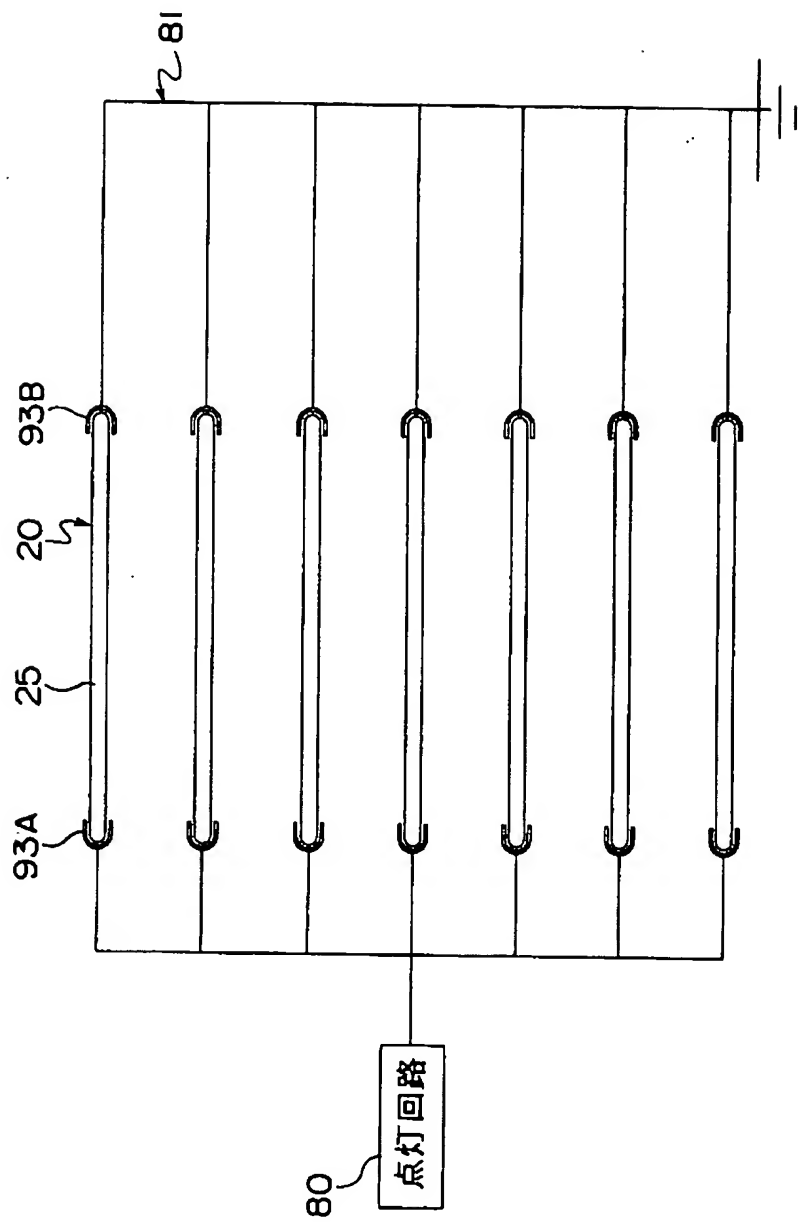


[図10]

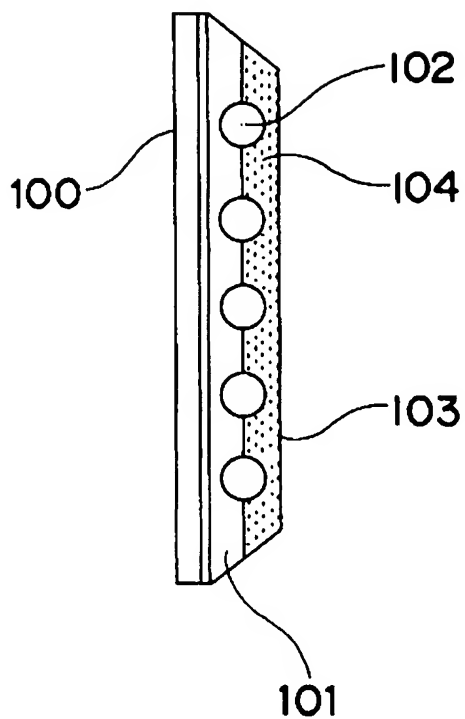




[図11]



[図12]



[図13]

